

Analisis Faktor Penyebab Penyakit *DBD* di Jawa Tengah Menggunakan Regresi Binomial Negatif

Edy Widodo¹, Putri Meliana Ariani²
Universitas Islam Indonesia^{1,2}
edywidodo.uii.ac.id¹, 14611257@students.uii.ac.id²

ABSTRAK

Latar Belakang: Dalam analisis regresi Poisson, variabel terikat harus memenuhi asumsi yaitu nilai variansi sama dengan rata-ratanya. Pada kenyataannya yang terjadi ketika melakukan analisis adalah variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada rata-ratanya yang disebut dengan terjadinya kasus overdispersi.

Tujuan: Untuk memilih model terbaik yang digunakan untuk memodelkan kasus terjadinya pasien yang menderita *DBD* di Jawa Tengah tahun 2016.

Metode: Metode yang digunakan yaitu Analisis Deskriptif untuk mengetahui gambaran umum data, regresi Poisson yang digunakan untuk data diskrit berupa bilangan cacah dan regresi Binomial negatif sebagai alternatif dari data overdispersi.

Hasil: Hasil analisis menunjukkan bahwa model terbaik yaitu regresi Binomial Negatif dibandingkan dengan regresi Poisson.

Kesimpulan: Data jumlah penderita *DBD* tahun 2016 di Jawa Tengah yang terdapat overdispersi terjadi pada penarikan kesimpulan uji signifikansi parameter.

Kata kunci: overdispersi; regresi binomial negatif; regresi poisson

ABSTRACT

Background: In the Poisson regression analysis, the dependent variable must satisfy the assumption that the variance value is equal to the mean. In fact, what happens when doing the analysis is the variance of the dependent variable is greater than the average called the occurrence of cases of overdispersion.

Objective: To choose the best model the case of dengue fever case in Central Java Year 2016.

Methods: The method used is Descriptive Analysis to know the general description of data, Poisson regression used for discrete data in the form of count and Binomial negative regression as an alternative to overdispersion data.

Results: The results of the analysis show that the best model is binomial negative regression compare with Poisson regression.

Conclusion: The application of Poisson regression and Binomial Negative regression to data on the number of *DHF* cases in Central Java in 2016 containing overdispersion occurred in the withdrawal of conclusions of the parameter significance test.

Keywords: overdispersion; poisson regression; negative binomial regression

PENDAHULUAN

Tingginya curah hujan dan kelembaban di Indonesia merupakan salah satu faktor penyebab berkembangnya sumber penyakit, salah satunya penyakit *DBD*. *DBD* merupakan penyakit tular vektor yang disebabkan oleh virus dengue. Virus *DBD* terdiri atas 4 serotipe yakni DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4 yang mana secara genetik tidak terdapat hubungan antara serotype 1 dengan yang lain (Trapsilowati, 2007).

Gejala yang dialami penderita yaitu demam tinggi dan umumnya disertai dengan nyeri pada sendi, otot dan tulang, sakit kepala, serta nyeri pada bagian belakang mata (Guerdan, 2010). Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2016) jumlah penderita *DBD* di Indonesia pada bulan Januari-Februari 2016 sebanyak 8.487 orang dengan jumlah kematian 108 orang

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model terbaik dalam menggambarkan penyakit *DBD*. Manfaat yang bisa didapatkan yaitu masyarakat bisa melakukan pencegahan awal dengan cepat karena faktor utama penyebab *DBD* telah diketahui dari model terbaik yang didapatkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Fatmasari (2011) mengenai Regresi Poisson dan oleh Sartika (2012) mengenai model Regresi Binomial Negatif sebagai suatu alternatif analisis pada model data yang mengalami overdispersi. Dari kajian pustaka tersebut, maka peneliti ingin mencari model terbaik dari regresi Poisson dan regresi Binomial Negatif dalam mengatasi data yang mengalami kasus overdispersi di Jawa Tengah. Sepengetahuan peneliti belum pernah ada penelitian tentang Analisis faktor penyebab *DBD* di Jawa Tengah tahun 2016 yang menggunakan model regresi Binomial Negatif dan alasan tersebut yang menjadikan penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya.

METODE

Keseluruhan penduduk Provinsi Jawa Tengah yang pernah mengalami penyakit

DBD selama tahun 2016 merupakan populasi dari penelitian ini sedangkan sampel yang digunakan adalah sebagian penderita *DBD* selama tahun 2016 yang ada di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah (data jumlah kasus) dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (jumlah penduduk). Penelitian ini terdiri dari kegiatan mengumpulkan data serta teori yang relevan terhadap permasalahan yang diteliti.

Analisis data dengan model regresi Binomial Negatif. Regresi Binomial negatif merupakan model regresi *non linier* yang berasal dari distribusi *poisson-gamma mixture* sebagai penerapan dari *Generalized Linear Model (GLM)*. Model ini akan menggambarkan hubungan antara variabel dependen dengan variabel independent yang diteliti (Keswari et.al, 2014). Binomial negatif merupakan salah satu metode untuk mengatasi overdispersi pada regresi poisson (Pradawati et al, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

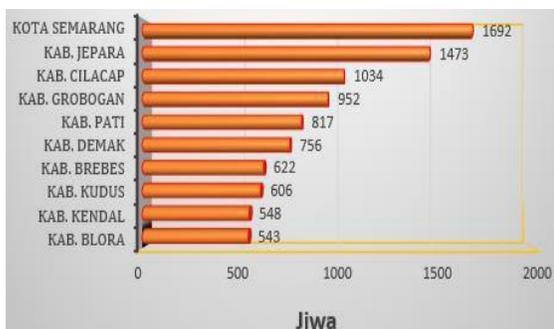
A. Analisis Deskriptif

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian yaitu melakukan analisis deskriptif dari variabel yang digunakan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

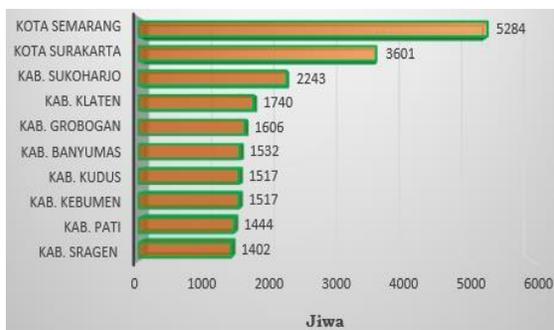
Variabel	Rata-rata	Variansi
Jumlah <i>DBD</i> (Y)	462.3	139113
Kepadatan Penduduk (X ₁)	2015.4	5734197
Ketinggian Wilayah (X ₂)	775.6	693336.5
Jumlah Tenaga Kesehatan (X ₃)	1290	769480.6
Jumlah Sarana Kesehatan (X ₄)	66.1	2512.387
Jumlah Curah Hujan (X ₅)	1737.8	330395.4

Terlihat bahwa nilai variansi dari variabel dependen lebih besar dari rata-rata, sehingga bisa dikatakan data Jumlah Kasus *DBD* di Jawa Tengah mengalami kasus overdispersi.



Gambar 1. Kabupaten dengan penderita penyakit *DBD* terbanyak berdasarkan jumlah penyakit *DBD*

Gambar 1 menunjukkan bahwa sepuluh kabupaten/kota dengan jumlah penderita *DBD* tertinggi di Provinsi Jawa Tengah yang mana penderita terbanyak di Kota Semarang yakni 1692 jiwa, ketidaksadaran serta ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar menyebabkan genangan-genangan air yang menumpuk sehingga jentik nyamuk sangat cepat berkembang (Prayoga, 2016). Pengaruh musim terhadap persebaran *DBD* masih belum begitu jelas, akan tetapi secara garis besar disebutkan bahwa jumlah penderita akan meningkat antara bulan September sampai dengan Februari yang mana bulan-bulan tersebut merupakan musim penghujan. (Harke, 2007).



Gambar 2. Kabupaten dengan penderita penyakit *DBD* terbanyak berdasarkan jumlah tenaga kesehatan

Meskipun angka kejadian *DBD* paling banyak Kota Semarang memiliki jumlah tenaga kesehatan terbanyak yaitu 5284 jiwa berdasarkan Gambar 2 di atas.

B. Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Tujuan dari Uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah untuk menentukan apakah data kasus *DBD* di Provinsi Jawa Tengah tahun 2016 di 35 kabupaten/kota mengikuti distribusi Poisson atau tidak.

Tabel 2. Tampilan Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Jumlah Sampel	Nilai Asymp. Sig
35	0.203

Analisis *output* untuk uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut:

(i) Hipotesis

$H_0: () = 0()$ (Data berasal dari populasi berdistribusi Poisson)

$H_a: () \neq 0()$ (Data bukan berasal dari populasi berdistribusi Poisson)

(ii) Tingkat Signifikansi

= 0.05

(iii) Keputusan

Berdasarkan hasil *output* dari Tabel 2, diperoleh nilai *Asymp.Sig* = 0.203 lebih besar dari Nilai = 0.05, yang berarti gagal tolak H_0 .

(iv) Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa variabel terikat yakni kasus *DBD* berasal dari populasi berdistribusi Poisson.

C. Pengujian Multikolinieritas

Uji Multikolinieritas diperlukan untuk mengetahui ada tidaknya variabel independent yang lain dalam satu model. Pengujian multikolinieritas menggunakan nilai VIF dimana nilai nilai VIF > 10 maka dikatakan mengalami multikolinieritas. Uji hipotesisnya adalah sebagai berikut:

(i) Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat hubungan antar variabel independen

H_1 : Terdapat hubungan antar variabel independen

(ii) Tingkat Signifikansi

= 0.05

(iii) Daerah Kritis

Tolak H_0 jika nilai VIF > 10

(iv) Keputusan

Tabel 3. Keputusan Hasil Pengujian Multikolinieritas

Variabel	VIF	Kriteria
(X ₁)	1.609 (*)	10
(X ₂)	1.147 (*)	10
(X ₃)	1.664 (*)	10
(X ₄)	1.288 (*)	10
(X ₅)	1.076 (*)	10

Tidak terjadi multikolinieritas

(v) Kesimpulan

Menunjukkan bahwa antar variabel bebas tidak terjadi kasus multikolinieritas, sehingga layak di iikutsertakan dalam pembentukan model regresi Poisson dan regresi Binomial Negatif. Hal ini dapat dilihat dari nilai VIF yang kurang dari 10.

D. Model Regresi Poisson

Hasil pendugaan parameter untuk model regresi Poisson dapat di lihat pada Tabel 4. Hasil ini di peroleh menggunakan perangkat lunak R 3.4.2.

Tabel 4. Nilai dugaan parameter model regresi Poisson

P	Estimate	Pr (> z)
	6.739	<2e-16 ***
	1.874x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	1.038x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	4.113x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	1.474x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	-5.180x10 ⁻⁴	<2e-16 ***

Deviance: 9590.8; derajat bebas: 34; Rasio disperse: 5221,6; AIC: 493

Maka diperoleh model regresi Poisson sebagai berikut:

$$\ln(\hat{\mu}) = 0 + 11 + 22 + 33 + 44 + 55$$

$$\hat{\mu} = \exp(0 + 11 + 22 + 33 + 44 + 55)$$

$$\hat{\mu} = \exp(6.739 + 1.874 \times 10^{-4} + 1.038 \times 10^{-4} + 4.113 \times 10^{-4} + 1.474 \times 10^{-4} - 5.180 \times 10^{-4})$$

Model tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan satu orang di suatu kabupaten/kota akan menyebabkan nilai harapan penderita DBD meningkat sebesar (6.739) = 844.71559 kali dengan asumsi peubah lain dianggap tetap. Artinya, setiap terjadi penambahan 10000 penduduk maka nilai harapan penderita DBD juga akan meningkat sebanyak 8447156 orang dengan asumsi peubah lain di anggap tetap.

E. Uji Parsial Model Regresi Poisson

Langkah berikutnya adalah uji parsial, uji ini digunakan untuk menentukan apakah secara parsial variabel-variabel independent berpengaruh terhadap variabel dependen. Sehingga digunakan uji hipotesis sebagai berikut:

(i) Hipotesis

H₀ : = 0 (Variabel independent tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

H₁ : Paling sedikit ada satu j dengan $\beta_j \neq 0$ (Variabel independent berpengaruh terhadap variabel dependen)

(ii) Keputusan

Tabel 5. Uji Parsial Model Regresi Poisson

Variabel	Nilai W
Konstanta	3.841 85897.78 (*)
X ₁	3.841 3.40x10 ¹⁰ (*)
X ₂	3.841 8.95x10 ¹¹ (*)
X ₃	3.841 1.46x10 ¹⁰ (*)
X ₄	3.841 3.80x10 ⁶ (*)
X ₅	3.841 3.40x10 ⁹ (*)

(*) Signifikan karena tolak H₀ (Nilai

W lebih besar dari $\chi^2_{(n-1)}$)

(iii) Kesimpulan

Secara parsial variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen sehingga model layak digunakan.

F. Overdispersi

Overdispersi pada data kasus DBD di Jawa Tengah tahun 2016 ditunjukkan pada Tabel 1 dimana variansi Y lebih besar dari rataan Y. Selain itu, fenomena overdispersi pada data kasus DBD di Jawa Tengah dapat di lihat berdasarkan nilai *Pearson Chi-Squares* dan *Deviance* yang dibagi dengan derajat bebas bernilai lebih dari 1.

Tabel 6. Hasil Uji Overdispersi

Nilai	Db
Deviance	
9591	34

Jika nilai *deviance* dibagi dengan derajat bebas maka didapatkan nilai 282. Nilai yang dihasilkan melebihi angka 1, hal tersebut menunjukkan terjadi kasus overdispersi pada model regresi Poisson. Adanya overdispersi menyebabkan model regresi Poisson menjadi kurangbaik, hal ini disebabkan adanya tingkat kesalahan yang tinggi, sehingga salah satu cara yang dapat

dilakukan untuk mengatasi adanya kasus overdispersi dalam regresi Poisson adalah dengan mengganti asumsi distribusi Poisson dengan distribusi Binomial Negatif.

G. Model Regresi Binomial Negatif

Hasil pendugaan parameter untuk model regresi Binomial Negatif dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Nilai dugaan parameter model regresi Binomial Negatif

P	Estimate	Pr (> z)
	6.557	<2e-16 ***
	-2.003x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	-9.408x10 ⁻⁵	<2e-16 ***
	4.548x10 ⁻⁴	<2e-16 ***
	3.920x10 ⁻³	<2e-16 ***
	-5.392x10 ⁻⁴	<2e-16 ***

Deviance: 60.869; derajat bebas: 34; Rasio disperse: 37.549; AIC: 5499,2

Maka diperoleh model regresi Binomial Negatif sebagai berikut:

$$\ln(\hat{\mu}) = 0 + 11 + 22 + 33 + 44 + 55$$

$$\hat{\mu} = \exp(0 + 11 + 22 + 33 + 44 + 55)$$

$$\hat{\mu} = \exp(6.557 - 2.003 \times 10^{-4} + 9.408 \times 10^{-5} + 4.548 \times 10^{-4} + 3.920 \times 10^{-3} - 5.392 \times 10^{-4})$$

Hasil pembacaan dari Model berarti bahwa setiap penambahan satu orang pada suatu kabupaten/kota dapat menyebabkan nilai harapan penderita *DBD* meningkat sebesar (6.557) = 704.15605 kali dengan asumsi peubah lain di anggap tetap. Artinya, setiap penambahan 10000 penduduk akan meningkatkan nilai harapan jumlah penderita *DBD* sebanyak 7041561 orang dengan asumsi peubah lain di anggap tetap.

H. Uji Parsial Model Regresi Binomial Negatif

Digunakan uji hipotesis sebagai berikut:

- (i) Hipotesis
 - H₀ : = 0 (Variabel independent tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)
 - H₁ : Paling sedikit ada satu j dengan 0 (Variabel independent berpengaruh terhadap variabel dependen)
- (ii) Keputusan

Tabel 8. Uji Parsial Model Regresi Binomial Negatif

Variabel	Nilai W
Konstanta	3.841 4.864 (*)
X ₁	3.841 2.81x10 ⁸ (*)
X ₂	3.841 0.480
X ₃	3.841 3.68x10 ⁷ (*)
X ₄	3.841 0.155
X ₅	3.841 2.42x10 ⁷ (*)

(iii)
(iv) 0.05,1²)
(v) (*) Signifikan karena tolak H₀ (Nilai W lebih besar dari

(vi) Kesimpulan

Secara parsial hanya variabel Kepadatan penduduk, Jumlah tenaga kesehatan dan Jumlah curah hujan yang berpengaruh dan memiliki kontribusi terhadap variabel dependen.

I. Kesesuaian Model Regresi Binomial Negatif

Tujuan pemilihan model ini adalah untuk mendapatkan model terbaik dari kedua model regresi dengan perbandingan untuk mengatasi terjadinya overdispersi pada model regresi Poisson.

Tabel 9. Pemilihan Model Terbaik

Model	Nilai AIC	Deviance/db
RP	5499	330.7
RBN	493	1.7

RP: Regresi Poisson
RBN: Regresi Binomial Negatif

Berdasarkan Tabel 9. Diketahui bahwa nilai AIC pada model regresi Binomial Negatif lebih kecil dibandingkan dengan model regresi Poisson sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa model terbaik untuk data kasus *DBD* di Jawa Tengah adalah dengan menggunakan model regresi Binomial Negatif.

KESIMPULAN

Regresi binomial negatif merupakan Model terbaik untuk menggambarkan penyebab *DBD* di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016 karena memiliki nilai AIC yang paling kecil dibandingkan regresi Poisson.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis. Second Edition*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Algifari. (2000). *Penyajian Data Statistik*. Kudus: Tidak Dipublikasikan.
- BPS. (2014). *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka*. Jawa Tengah: BPS
- BPS. (2015). *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka*. Jawa Tengah: BPS
- BPS. (2016). *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka*. Jawa Tengah: BPS
- Guerdan, B. R. (2010). Dengue Fever/Dengue Hemorrhagic Fever. *American Journal of Clinical Medicine*. 7(2). 51-53.
- Herke J. O. Sigariaki. (2007). *Karakteristik Pengetahuan dan Sikap Ibu Terhadap Penyakit Demam Berdarah Dengue*. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 23(3): 148-153.
- Keswari, N. M. R., Sumarjaya, I. W., Suciptawati, N. L. P. (2014). *Perbandingan Regresi Binomial Negatif Dan Regresi Generalisasi Poisson Dalam Mengatasi Overdispersi*. *E-Jurnal Matematika*. 3(3): 107-115.
- Trapsilowati, W., Sulistyorani, E. (2007). *Pelaksanaan Standar Pelayanan Minimal Program Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Dinas Kesehatan Kota Semarang*. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 10(4): 331-339.
- Pingit. (2009). *Analisis Data Kategorik*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS.
- Pradawati, P. S., Sukarsa. K. G., Srinadi, I. G. A. M. (2013). *Penerapan Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson*. *E-Jurnal Matematika*. 2(2): 6-10.
- Prayoga, Nyoman. (2016). *Kota Semarang Bergerak Bersama Cegah DBD, 100% Bebas Jentik* (Online) http://www.kompasiana.com/nyomanprayoga/kota-semarang-bergerak-bersama-cegah-dbd-100-bebas-jentik_573a8f28ba93731f05c055a5.html. Diakses pada 8 Februari 2018 pukul 21.49 WIB).
- Walpole, R, Myers, R. (1995). *Ilmu Peluang Dan Statistik Untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB.